

VYSOKÁ
ŠKOLA
KREATIVNÍ
KOMUNIKACE

Katedra Vizuální Tvorby
Fotografie a audiovize

Bakalářská Práce

Moderní Technologie ve Fotografii a Audiovizi

Autor: Adam Beranovský

Vedoucí práce: MgA. Marek Štim

2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité prameny a literaturu, ze kterých jsem čerpal. Stvrzuji, že všechny odevzdané výtisky mé bakalářské práce se shodují s elektronickou verzí v informačním systému VŠKK a souhlasím s tím, aby práce byla zpřístupněna veřejnosti pro účely studia a výzkumu.

V Praze dne.....

Podpis autora:

Poděkování

Děkuji MgA. Marku Štimovi za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a odborný dohled. Mé poděkování patří též mým kolegům Samuelu Schejbalovi a Lukášovi Tetouroví, bez kterých by praktická část této práce nevznikla. V neposlední řadě chci poděkovat spolužákům a rodičům.

Děkuji.

Abstrakt v českém jazyce

Tato bakalářská práce se zabývá historií a využitím 3D grafiky ve fotografii a propojením moderních technologií v současné fotografii a audiovizí. Cílem této práce je pomoc začátečníkům s orientací v tomto neustále se rozvíjejícím odvětví a popsat technologické aspekty práce v tomto odvětví. Práce se zaměřuje na všechny důležité aspekty práce s 3D grafikou a ostatních náležitostí, které jsou s 3D grafikou úzce spojeny.

Klíčová slova: 3D, 3D grafika, moderní technologie, moderní fotografie, moderní audiovize.

Abstract in English

This bachelor thesis deals with the history and usage of 3D graphics in photography and the integration of modern technologies in contemporary photography and audiovisuals. The aim of this thesis is to assist beginners in navigating this constantly evolving field and to describe the technological aspects of work in this field. The thesis focuses on all important aspects of working with 3D graphics and other related matters closely associated with 3D graphics.

Keywords: 3D, 3D graphics, modern technology, modern photography, modern audiovisuals.

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Teoretická část.....	9
2.1	Historie interpretace 3D a počítačem generované grafiky.....	9
2.1.1	Zobrazení prostoru.....	9
2.1.2	Počítačová animace.....	13
2.1.3	60.-80. léta 20. století.....	13
2.1.4	Éra digitalizace.....	15
2.1.5	Současnost.....	15
2.2	Rozbor současných stylů 3D grafiky.....	18
2.2.1	Fotorealistická grafika.....	18
2.2.2	Stylizovaná grafika.....	18
2.2.3	Abstraktní a experimentální techniky.....	19
2.2.4	Celuloidní animace a retro-estetika.....	19
2.2.5	Surrealistická grafika.....	21
2.2.6	Interaktivní 3D grafika.....	22
2.3	Tvorba a úprava 3d grafiky.....	23
2.3.1	Fáze tvorby.....	23
2.3.2	Hardware a software.....	28
2.4	Vývoj 3d grafiky v blízké budoucnosti.....	32
2.4.1	Vývoj v oblasti zábavního průmyslu.....	32
2.4.2	Vývoj v oblasti medicíny.....	32
2.4.3	Vývoj v oblasti strojírenství.....	33
2.5	Závěr.....	34

3	Praktická část	35
3.1	Úvod	35
3.2	Popis stylu a vizuálního jazyka díla	35
3.3	Rozbor jednotlivých součástí / scén díla	35
3.3.1	Úvodní scéna.....	35
3.3.2	Složky	36
3.3.3	Auto – Jízda po dálnici a „otočka“	36
3.3.4	Letadlo	36
3.3.5	Auto – Výbuch	36
3.3.6	Xanax	36
3.3.7	Závěrečná scéna	37
3.3.8	3D logo.....	37
3.4	Závěr	37

1 Úvod

Rozvoj lidského umění je vždy spojen s touhou vyjádřit se a sdílet své myšlenky, emoce a příběhy s ostatními. Od doby, kdy naše první předkové kreslili obrazy na stěny jeskyní, až po současnou digitální éru, umělci a tvůrci se neustále snažili najít nové způsoby, jak zhmotnit svou představivost a přenést ji do reality.

S technologickým pokrokem a rozvojem nových médií se otevírají zcela nové obzory pro vyjádření umělecké vize. Dnešní umělci mají k dispozici širokou škálu nástrojů a technik, které umožňují tvorbu v trojrozměrném prostoru s úchvatnou detailností a realističností. Digitální technologie, jako je počítačem generovaná grafika (CGI), umožňuje umělcům a tvůrcům vytvářet světy, které byly dříve neuvěřitelné, a vtáhnout diváka do prostředí plného fantazie a inspirace.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na zkoumání procesů tvorby počítačové 3D grafiky a její integraci do oblasti fotografie. Budeme se zabývat nejen technickými aspekty tvorby trojrozměrných obrazů, ale také estetickými a uměleckými aspekty, které formují výsledný dojem. Praktická část se bude zabývat aspekty využití CGI při tvorbě hudebního videoklipu v rámci omezeného týmu a o dopady tohoto přístupu na produkční procesy a profesionály v uměleckém průmyslu.

Cílem této práce není pouze pochopit technické aspekty tvorby počítačové 3D grafiky, ale také zkoumat, jaký vliv má tato technologie na vnímání a tvorbu umění jako celku. Jak se proměňuje role umělce v digitálním světě a jaké nové možnosti a výzvy přináší moderní technologie pro tvůrčí procesy? Tyto otázky jsou klíčové pro pochopení vývoje umění v 21. století a prozkoumání jejich odpovědí je hlavním cílem této práce.

2 Teoretická část

2.1 Historie interpretace 3D a počítačem generované grafiky

2.1.1 Zobrazení prostoru

2.1.1.1 Monoskopické vyobrazení hloubky

Monoskopické či monokulární zobrazení hloubky je proces vnímání a interpretace prostorové hloubky na základě informací získaných pouze z jednoho oka. Tento proces se opírá o různé znaky a podněty, které pozorovateli v rámci obrazu poskytnou dostatek informací pro odhadnutí vzdáleností a prostorových rozměrů objektů, i když je používáno pouze jedno oko.

Znaky pro správné vnímání hloubky jsou:

- Zakrývání (Occlusion) – Objekty, které zakrývají jiné jsou blíže k pozorovateli
- Velikost – Větší objekty jsou vnímány jako bližší
- Perspektiva – Objekty, které jsou dál, se zdají menší než objekty blíže. Umělec však sofistikovaněji zachází s umístěním objektu ve scéně podle typu pohledu. Nejedná se tak o jednoduché škálování
- Texturní gradient – Hustší a detailnější textura může naznačovat blízkost, zatímco řidší může indikovat vzdálenost
- Atmosférická perspektiva – Vzdálenější objekty mohou působit rozmazaně, měnit svoji barevnost nebo být různě křiveny podle prostředí, ve kterém se nacházejí. Např. Modravý odstín objektů v krajině kvůli odrazu modré z atmosféry země nebo zhoršená viditelnost objektu v zakouřené nebo zamlžené místnosti

Právě tato metoda je využívána při stavbě trojrozměrných obrazů a kompozitních záběrů z materiálu natočeného jednočočkovou kamerou při tzv. matchmovingu. Díky popsáním indikátorům ve snímku lze téměř přesně odhadnout prostorové vztahy mezi objekty a vytvořit tak věrnou kopii prostředí pro digitální úpravu.

2.1.1.2 Stereoskopické vyobrazení hloubky

V kontrastu s monokulárním vnímáním hloubky se stereoskopické vyjádření prostoru opírá o binokulární percepční schopnosti, kde obě oči pracují současně. Tato technika poskytuje dojem

trojrozměrné hloubky a prostoru v obrazech a umožňuje detailnější vnímání objektů a jejich vzájemných vztahů.

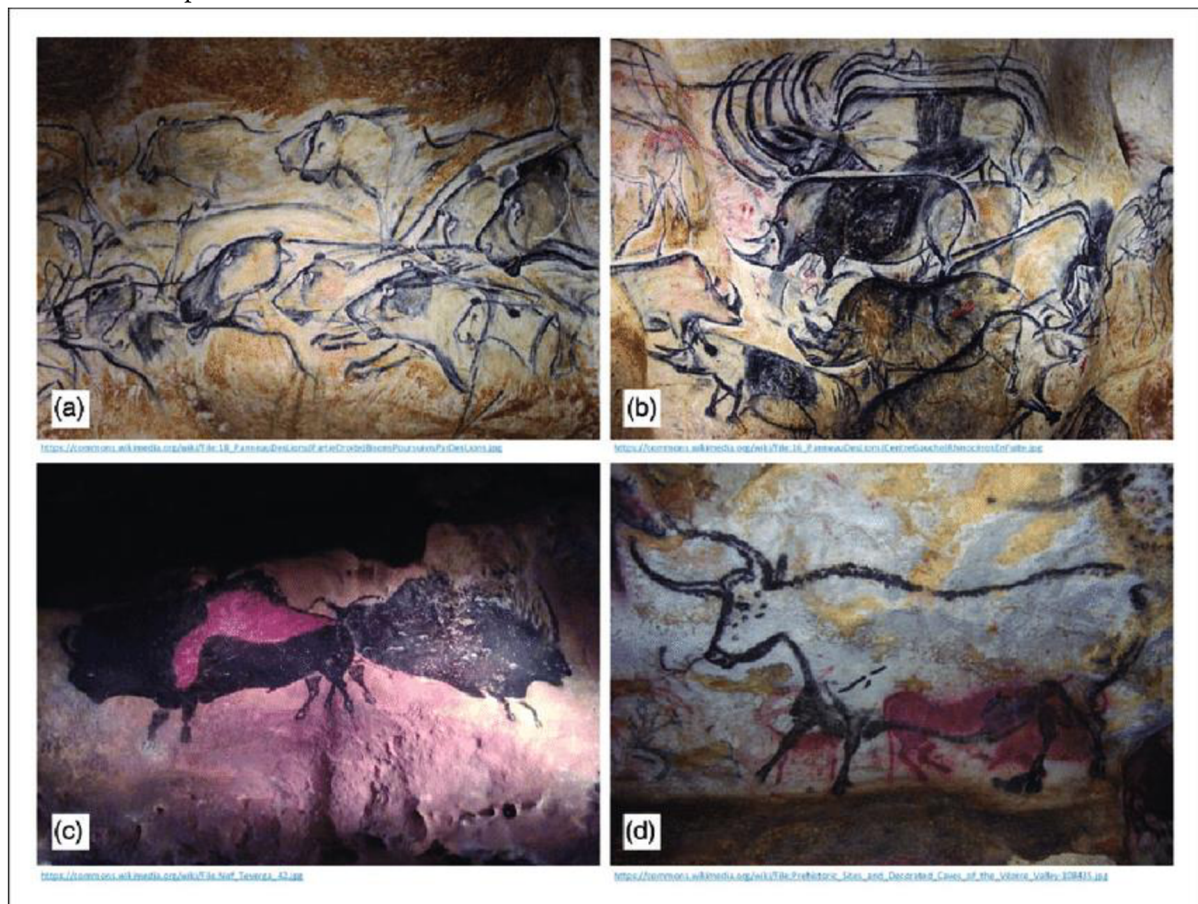
V rámci stereoskopického vnímání hloubky jsou využívány speciální techniky a prostředky, které umožňují každému oku vidět mírně odlišné obrazy. Příkladem může být použití speciálních brýlí, které zajišťují rozdílný vizuální vjem pro každé oko a poskytují tak stimuly pro formování trojrozměrné perspektivy.

V dnešním uměleckém prostředí, zejména v oblasti digitální grafiky a filmu, získává stereoskopické vyjádření hloubky na významu a otevírá nové možnosti pro vytváření vizuálních efektů a prostorové manipulace.

2.1.1.3 Vývoj trojrozměrného umění

Trojrozměrné vyjádření prostoru v umění lze pozorovat od samého počátku umění. Vyjádření prostorové hloubky, ať už překrýváním vrstev nebo průhledností je přítomno již v malbách z jeskyní Chauvet – z doby přibližně 30 000 let př. n. l. – a Lascaux – z doby přibližně 15 000 let př. n. l.

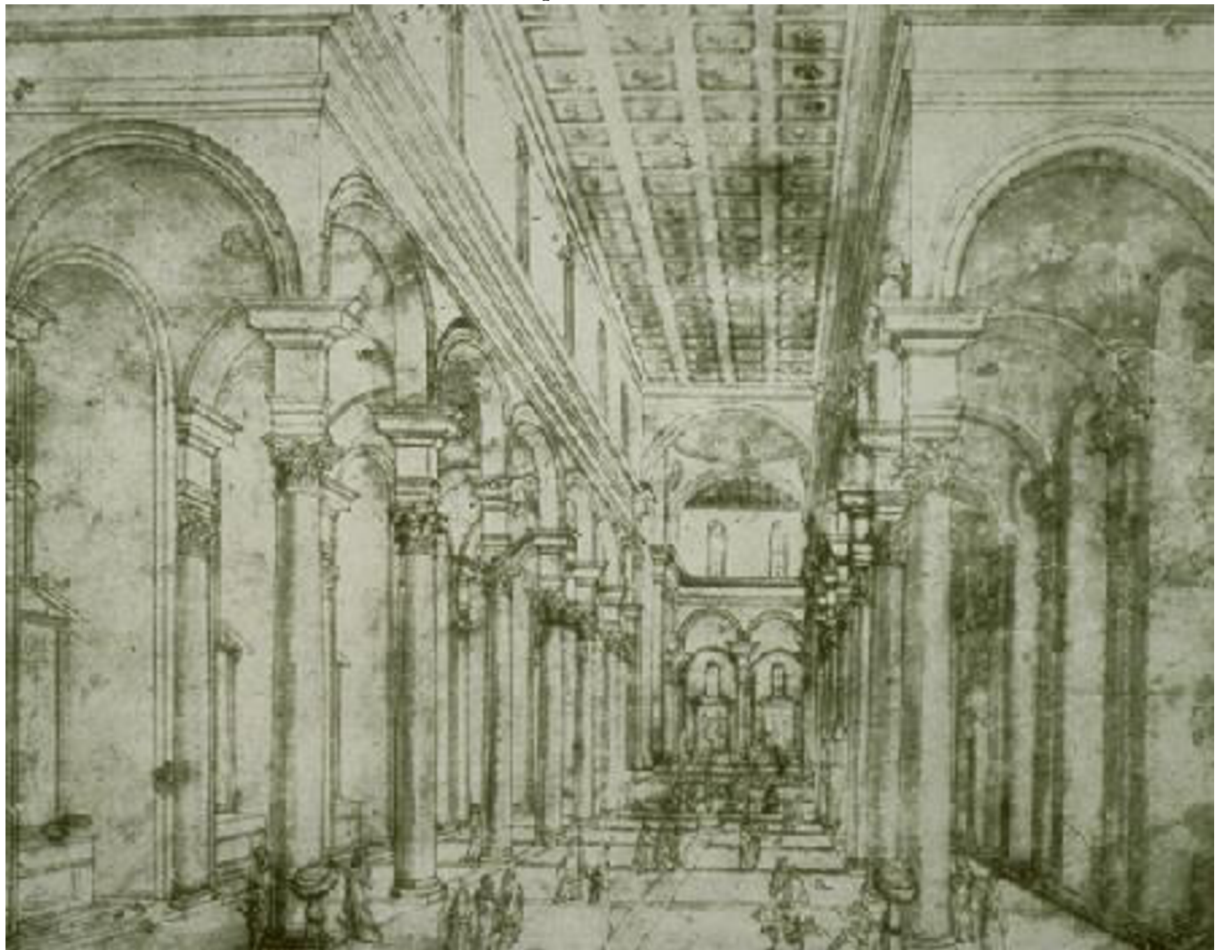
Obrázek 1: Depth Cues in Paleolithic Art



Zdroj: Brooks, 2017

Umění s použitím dalších indikátorů trojrozměrnosti se rozvíjelo až v období renesance v italské Florencii objevem lineární perspektivy Filippa Brunelleschiho. Brunelleschi se později v životě zabýval architekturou a byl schopen jako první svým klientům věrně předvést vzhled interiéru chrámu Santo Spinito.

Obrázek 2: Nákres interiéru chrámu Santo Spirito



Zdroj: Allen, 2022

V roce 1833 byl Sirem Charlesem Wheatstonem vynalezen první stereoskop – zařízení umožňující živě a věrně zobrazit stereoskopické obrazy. Vzhledem k tomu, že stereoskopie byla objevena takřka současně s fotografií, neexistovaly žádné speciální fotoaparáty. První snímky byly pořízeny pomocí posunu jednoho fotoaparátu. K sestrojení specializovaného přístroje došlo až v roce 1850 ve Francii.

Vývoj a popularita stereoskopických obrázků a fotografií nabírala na popularitě zejména mezi vyššími vrstvami a docházelo tak k rozšíření této technologie po celém světě.

Prvním celovečerním filmem využívající této technologie bylo v roce 1922 dílo *The Power of Love* od amerického filmového tvůrce Edwina S. Portera. Experimenty se stereoskopickým filmem prováděl od roku 1889 a první pokusný film dokončil v roce 1915.

2.1.2 Počítačová animace

„Two types of pioneers created the art of computer graphics. One group was the scientist-engineers who longed to be artists. The other group was the artists who yearned to create works that went beyond the traditional medium of paints and pencils.“

Tento citát z knihy *A Moving Innovation: A History of Computer Animation* výstižně zvětšuje počátky počítačové grafiky a odhaluje dva základní proudy vizionářů, kteří stáli u zrodu této odvětví. První skupinu tvořili vědecky zaměřeni inženýři, kteří se toužili stát umělci.

Druhou skupinu tvořili samotní umělci, kteří toužili po tvorbě děl, jež by překračovala tradiční média. Fascinace možnostmi, které naskytla počítačová grafika, vedlo k novým formám uměleckého vyjádření a experimentu s vizuálními efekty. Tyto inovace nejenže posunuly hranice umělecké tvorby, ale také otevřely nové horizonty v oblasti 3D grafiky.

Z této fascinace technikou, která předcházela objevení a rozvoji 3D grafiky, vyplynula neuvěřitelná řada inovací a experimentů. Přejít od tradičních médií k digitálnímu prostředí otevřel cestu novým formám vizuálního vyjádření, a tím položil základy pro vzrušující vývoj 3D grafiky v digitálním světě.

Prvním takovým experimentem v začlenění CGI do filmové produkce byla titulková scéna celovečerního snímku *Vertigo* amerického režiséra Alfreda Hitchcocka. Efektu bylo dosaženo pomocí zařízení sestaveného z mechanického počítače protivzdušné obrany z 2. světové války a otočných komponentů. Ke spuštění stroje a jeho běhu bylo zapotřebí minimálně 5 lidí bez zahrnutí operátora kamery a štábu.

2.1.3 60.-80. léta 20. století

2.1.3.1 60. léta

V 60. letech docházelo k dalšímu technologickému rozvoji v oblasti výpočetní techniky. Program *Sketchpad* (také nazývaný jako *Robot Sketchman*) byl vyvinut jako jeden z prvních vizuální CAD software balíčků. Sketchpad umožňoval inženýrům a návrhářům projektovat. Přímo akademická práce od autora Sketchpadu zmiňuje jeho potenciál pro umělecké vyjádření.

„Sketchpad need not be restricted to engineering drawings. Since motion can be put into Sketchpad drawings, it might be exciting to try making cartoons.“

V 60. letech se CGI skládalo z jednoduchých wireframe animací, které většinou postrádaly složitější pozadí a umělci si kvůli omezeným zdrojům museli poradit s jednou barvou jako pozadím.

2.1.3.2 70. léta

Nejdůležitější milník 70. let je animace *A Computer Animated Hand*¹. Je to vůbec první dílo, které se svojí mírou realismu odděluje od experimentálních technik 60. let a určuje další technologický vývoj. Náplní tohoto dema je dobově realistická animace lidské ruky a obličeje.

Dalším vývojem je dílo *Faces*², detailně zaměřené na animace lidské tváře. Demo Faces rozšiřuje možnosti animace mimiky obličeje.

Obecně se v 70. letech rozvíjí práce s texturami a stavbou virtuálního světa. Kromě prázdných prostorů a jednoduchých pozadí dochází k pokusům o render krajiny nebo města. Tento vývoj potvrzuje showreel *MAGI/Synthavision*³ z roku 1974. Jedná se o první ukázkou možnosti použití 3D grafiky a animace v reklamním průmyslu.

2.1.3.3 80. léta

V osmdesátých letech se úroveň CGI dále posouvala. Počítačově generované obrazy začaly studia používat pro speciální efekty ve filmech a televizních pořadech. Tyto efekty byly často založeny na jednoduchých geometrických tvarech a omezené paletě barev. I přes tyto technické omezení však byla počítačová grafika v té době považována za revoluční a přinesla nové možnosti tvorby vizuálního obsahu.

Dokonalou ukázkou je film *Tron* z roku 1982, který z dnešního pohledu vypadá zastarale, v době jeho vzniku však představoval právě revoluční použití nové technologie. Na druhou stranu ve filmu *Návrat do Budoucnosti* bylo použito co nejméně CGI, aby produkce snáze docílila nadčasovosti díla.

¹ A Computer Animate Hand (1972): <https://www.youtube.com/watch?v=naGntYNTSQM> (16. 4. 2024)

² Early CGI Facial Animation (1974): <https://www.youtube.com/watch?v=PAQIX5juiu4> (16. 4. 2024)

³ MAGI/Synthavision (1974): <https://www.youtube.com/watch?v=jwOwRH4JpXc> (16. 4. 2024)

Například efekty blesku a bouřky byly vytvořeny pomocí svářečky. Samotné blesky pak byly domalovávány ručně do každého snímku.

Ukázkou úrovně Standalone CGI (CGI, které nezahrnuje žádné natočené prvky a vizuálně je kompletně vytvořen počítačem) 80. let je *Brilliance*⁴ – reklama na konzervy vytvořená Robertem Abelem. Reklama byla vytvořena pomocí motion capture technologie, stejně jako animace *Adam Powers, The Juggler*⁵.

2.1.4 Éra digitalizace

V devadesátých letech 20. století byl vývoj počítačové grafiky a počítačově generovaného obrazu (CGI) úzce spojen s rychlým rozvojem digitální fotografie a filmu. Toto období bylo charakterizováno nárůstem dostupnosti počítačových technologií a rostoucím zájmem o digitální zpracování obrazu, což ovlivnilo nejen průmyslové a zábavní odvětví, ale i celkový vývoj 3D grafiky.

Rozvoj digitálního záznamu fotografie a videa vedlo k rostoucímu zájmu o vylepšení a inovaci technologií používaných v těchto odvětvích, což mělo za následek i zvýšenou poptávku po vývoji pokročilých grafických programů a technik pro tvorbu a úpravu digitálních obrazů. Počítačově generované obrazy se také pomalu staly nedílnou součástí vytváření záběrů ve které speciální efekty nejsou poznat.

V 90. letech začal vývoj takřka všech dnes běžně používaných programů pro tvorbu 3D grafiky. Například Blender (1995), 3Ds Max (1996) a Maya (1998)

Toto období bylo charakterizováno rychlým technologickým pokrokem a novými výzvami, které posílily pozici a význam počítačově generovaných obrazů ve filmovém průmyslu a otevřely cestu pro další inovace a rozvoj v této oblasti.

2.1.5 Současnost

Od 90. let po současnost samozřejmě docházelo k technologickému vývoji zvyšující kvalitu.

Nejdůležitější oblast vývoje se týká hlavně rychlosti produkce a dostupnosti technologie pro tvorbu

⁴ Brilliance (1984) – Advanced human body computer animation:
<https://www.youtube.com/watch?v=7OGILKzqHHk> (16. 4. 2024)

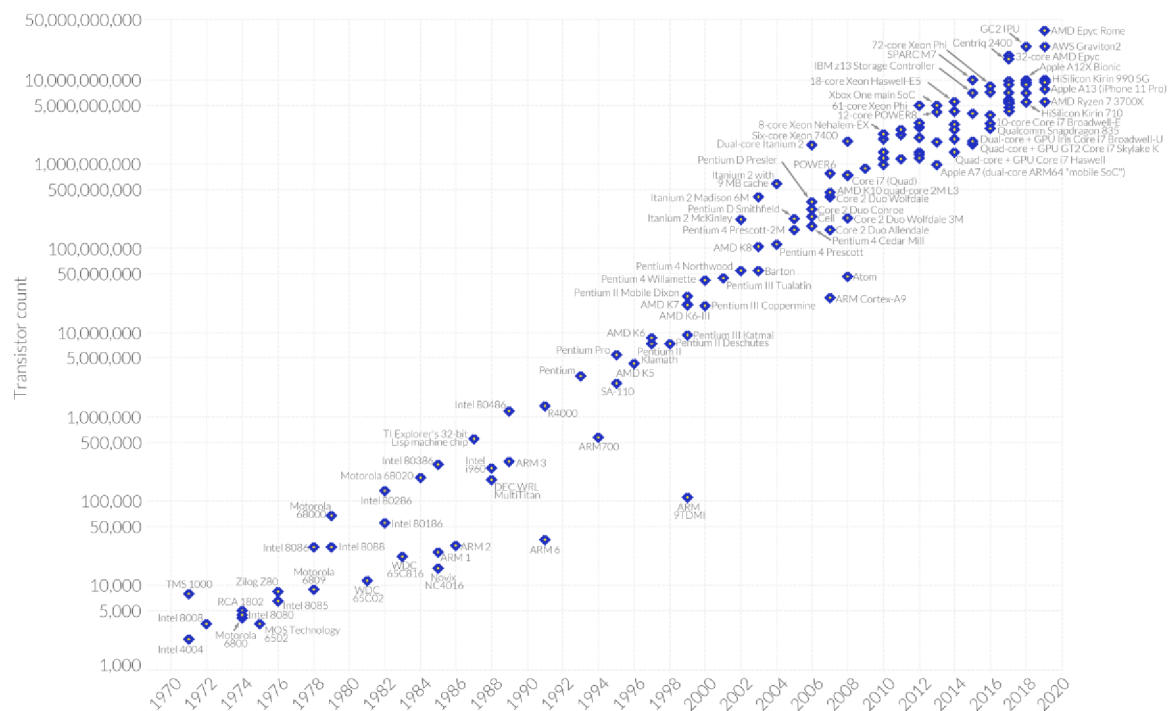
⁵ Adam Powers, The Juggler (1981): <https://www.youtube.com/watch?v=q-czprsHl9g> (16. 4. 2024)

CGI. Potřeba pro specializovaný hardware se od 90. let rok od roku snižovala zlepšováním dostupnosti technologií tak, jak udává Moorův Zákon – Empirické pravidlo, které udává vývoj počítačového hardwaru v čase.

Obrázek 3: Moorův zákon

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971–2019)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are linked to Moore's law.



Data source: Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Max Roser.

Zdroj: Our World in Data, 2018

V současnosti se rozvíjí trend částečně a plně virtuálních produkci. Celé dílo je prakticky možné natočit virtuálně bez potřeby nákladného fyzického setu. Některá prostředí navíc není možné reálně vytvořit. Navíc umožňuje všem pozicím ve štábu pracovat v plně kontrolovatelném a editovatelném prostředí, což podporuje snadnou integraci živých hereckých výkonů, speciálních efektů a digitálních prostředí do finálního výsledku.

Dalším důležitým prvem virtuální produkce je využití motion capture technologie, která umožňuje zachytit právě pohyby skutečných herců a převést je do digitálního prostředí.

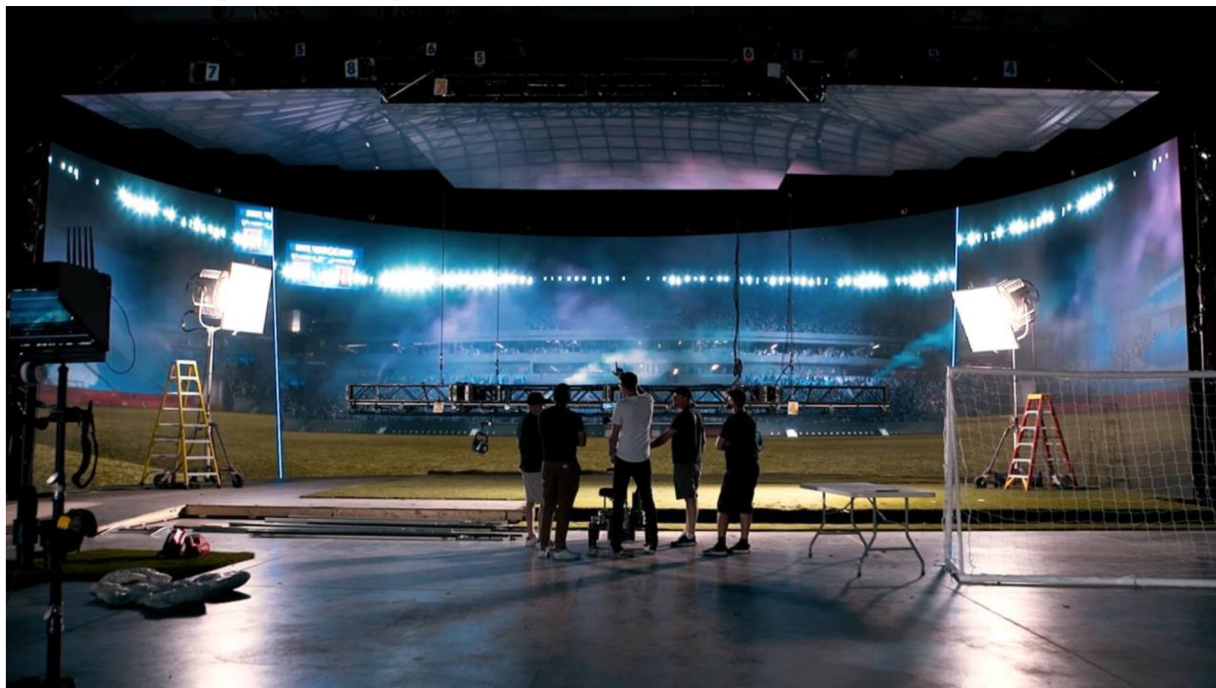
Této technologii lze využít v populárním software Unreal Engine od studia Epic Games, který zahrnuje velké množství nástrojů pro vytváření virtuálních produkcí.

Obrázek 4: Jak vypadá virtuální produkce



Zdroj: Unreal Engine, 2023

Obrázek 5: Jak vypadá virtuální produkce



Zdroj: Unreal Engine, 2023

2.2 Rozbor současných stylů 3D grafiky

2.2.1 Fotorealistická grafika

Fotorealistická grafika představuje jeden z nejvýznamnějších a nejžádanějších stylů v současné 3D grafice. Tento styl se zaměřuje na vytváření digitálních obrazů, které vizuálně simulují skutečné scény, objekty a prostředí tak věrně, že jsou téměř nerozeznatelné od skutečných fotografií.

Pro dosažení fotorealistických výsledků je nezbytné zaměřit se na detaily a realismus ve všech aspektech tvorby 3D scény. To zahrnuje precizní modelování objektů s reálnými proporcemi a detaily, důkladné texturování s PBR texturami ve vysokém rozlišení a komplexní práci s osvětlením a stínováním. PBR je zkratka pro Physically Based Rendering.

Důležitým aspektem fotorealistické grafiky je také použití pokročilých technik renderingu, které umožňují věrné simulace fyzikálních vlastností světla a materiálů. To zahrnuje využití globálního osvětlení (Global Illumination), ray tracingu, již zmíněných fyzikálně založených materiálů a dalších technik, které přispívají k realistickému vzhledu scény.

Pro umělce se vytváření fotorealistické grafiky často stává výzvou, neboť vyžaduje nejenom technickou zručnost, ale také umělecké cítění a schopnost pozorovat a reprodukovat detaily a textury ze skutečného světa. Nicméně, výsledky fotorealistické grafiky jsou často ohromující a mohou poskytnout divákům iluzi reálného prostředí, což je žádoucí v reklamním průmyslu nebo v odvětví realit.

2.2.2 Stylizovaná grafika

Stylizovaná grafika představuje zajímavou oblast v současné 3D grafice, kde se umělci zaměřují na vytváření vizuálních děl, která neusilují o naprostý realismus, ale spíše se soustředí na estetiku, atmosféru a stylizaci. Tento přístup umožňuje umělcům vyjádřit svou kreativitu a individualitu prostřednictvím specifických vizuálních jazyků a stylů.

Stylizovaná grafika často využívá zjednodušené tvary, neobvyklé barevné palety a expresivní prvky k vytvoření silné atmosféry a vizuálního dojmu. Umělci se často inspirojí různými uměleckými styly, jako je například kubismus, surrealismus nebo street art, a přizpůsobují tyto prvky do svých 3D kompozic.

Důležitou součástí stylizované grafiky je také schopnost komunikovat emoce, nálady a příběh prostřednictvím vizuálního vyjádření. Umělci často využívají symboliku, metafory a abstraktní prvky k navození určitého významu a interpretace u diváků.

Stylizovaná grafika může nabývat mnoha forem a stylů. Tento široký rozsah umožňuje umělcům vyjádřit svou kreativitu a originalitu v různých formách a žánrech stylizované grafiky.

2.2.3 Abstraktní a experimentální techniky

Do této kategorie spadá většina raných CGI uměleckých děl právě z 50. a 60. let. Z důvodu obrovských technických limitů se umělci zvláště nesnažili o realismus, ale o posouvání hranic toho, co bylo na mechanických počítačích nebo prvních primitivních počítačích možné.

Steina a Woody Vašulkovi byli jedni z prvních známých umělců tvořících v oblasti video-art. Ovlivnili vývoj experimentálních audiovizuálních technik již od 60. let minulého století. Jejich práce představuje kombinaci videoartu, performance a experimentálního filmu, která otevřela nové možnosti pro tvorbu a interpretaci audiovizuálního umění.

Jejich umělecké dílo se vyznačuje inovativním přístupem k použití videa jako média pro vyjádření kreativity a prozkoumání vztahu mezi obrazem a zvukem. Steina a Woody Vašulkovi byli předními představiteli tzv. "videoexpresionismu", který zdůrazňoval osobní vyjádření a emocionální sílu média.

Jejich práce často experimentovala s technikami manipulace obrazu a zvuku, včetně stříhů, vrstvení, zkreslování a 3D grafiky, aby vytvořili jedinečné a nekonvenční audiovizuální kompozice. Tento přístup umožnil vytvářet abstraktní a surrealistické vizuální zážitky, které oslovily diváka na emotivní a intuitivní úrovni.

2.2.4 Celuloidní animace a retro-estetika

Tuto kategorii jsem vyčlenil z kategorie Stylizovaná Grafika díky návaznosti na historii animace a pozornosti, které je potřeba dbát pro dosažení správného efektu.

Jedná se o postup vytváření scén napodobující starší animovaná díla využívající klasické postupy animace pomocí celuloidových folií a manuálního kreslení nebo malování.

Pohyb a jeho zobrazení je důležitým komponentem pro dosažení tohoto vizuálního stylu. Tento styl 3D grafiky má svoje specifika týkající se znázornění pohybu. Můžeme použít několik technik spojených s ručně kreslenou animací, které plynou z technických limitů média. Ty dopomohou k vytvoření iluze, že se jedná o kreslenou animaci.

2.2.4.1 Pohybová neostrost

Animace na celuloidu většinou postrádá motion blur (pohybovou neostrost) z důvodu ušetření zdrojů a času potřebného k animaci jedné pozice. Namísto toho je rychlost pohybu a neostrost většinou znázorněn jinak, například tzv. smearingem

Obrázek 6: Smear, Speed & Motion Blur Effects in Animation



Zdtoj: Welsh, 2017

2.2.4.2 Frame doubling / frame tripling

Také nazýváno jako *Animating on twos* nebo *Animating on threes* je technika, která připomíná starší postupy v animaci, kdy pohyb není animován na standardních 24 snímcích za sekundu, ale změna proběhne každý 2. nebo 3. snímek. Výsledkem je tak méně plynulý pohyb.

Tato technika je výraznější ve starších animovaných dílech. Snížení počtu snímků za sekundu umožňuje ušetřit čas a personál potřebný k nakreslení, vybarvení a postprodukcí stopáže.

2.2.4.3 Omezená animace

Animační metoda při které je použito omezené množství animačních pozic (spritů). Není tak potřeba precizní animace každého pohybu.

2.2.4.4 Kompozice

Benefitem je také rozložení scény na popředí, pozadí a vzdálené pozadí. Simulujeme tak vrstvy celuloиду. Tyto vrstvy lze renderovat a upravovat zvlášť, abychom efekt posílili.

2.2.5 Surrealistická grafika

Často využívá neočekávané kompozice, neobvyklé perspektivy a fantastické prvky, aby vytvořila podmanivé a hypnotizující obrazy. Umělci se často inspiroují snovým světem, podvědomím a surrealismem jako uměleckým hnutím, které se zaměřuje na osvobození mysli od konvencí a norem.

Často se setkáváme s surrealistickými scénami plnými symbolů, metafor a náznaků, které vyvolávají různé emoce a interpretace u diváků. 3D prostředí umožňuje umělcům vytvářet rozmanité a dynamické vizuální prostředí, které poskytuje nekonečné možnosti pro prozkoumání surrealistických témat a myšlenek.

Ve velké míře se nejedná o samostatná díla, ale o části díla, které mají narušit nějakou formu monotónnosti a diváka více zaujmou dějem. Příkladem mohou být halucinace v počítačové hře Metro 2033.

Obrázek 7: Metro 2033 Ethereal Level



Zdroj: Metro 2033 Wiki, 2023

2.2.6 Interaktivní 3D grafika

Interaktivní 3D grafika představuje jednu z nejnovějších a nejdynamickyjších oblastí v současné 3D grafice. Tento styl se zaměřuje na vytváření 3D prostředí, která nejsou pouze statickými obrazy nebo animacemi, ale umožňují uživatelům aktivně interagovat s obsahem a prostředím.

Interaktivní 3D grafika je spojena s technologiemi virtuální reality (VR) a rozšířené reality (AR), které umožňují uživatelům ponořit se do virtuálních světů a interagovat s objekty a scénami pomocí speciálních zařízení, jako jsou VR headsety, ovladače a senzory pohybu, ale v poslední době také mobilní telefony.

Interaktivní 3D grafika je využívána v různých oblastech, jako jsou herní průmysl, vzdělávání, architektura, medicína, marketing a mnoho dalších. Tento styl umožňuje uživatelům nejenom prozkoumávat a manipulovat s virtuálními objekty, ale také hlavně vytvářet a sdílet vlastní obsah a zážitky, což přináší nové možnosti pro tvůrčí a interaktivní vyjádření.

2.3 Tvorba a úprava 3d grafiky

2.3.1 Fáze tvorby

2.3.1.1 Pre-produkce

Během této fáze umělec formuluje své nápady, koncepty a vizuální cíle, kterých chce dosáhnout. Rozhoduje se o přístupu, stylu a estetice, kterou chce ve svém díle zachytit.

Důležitou součástí pre-produkce je také plánování a organizační procesy, které určují postup tvorby a rozdělení práce. Tato fáze může zahrnovat také sběr referenčního materiálu, tvorbu konceptů a storyboardů, a rozhodnutí o technických specifikacích a potřebách.

2.3.1.2 Modeling

Modelování představuje základní a klíčovou fázi procesu tvorby 3D grafiky, kde je vytvářen vlastní objekt nebo scéna. Tato fáze zahrnuje detailní návrh a tvorbu základní struktury 3D modelu. Během procesu modelování se definují nejen samotné tvary objektů, ale také jejich vztahy, proporce a rozmístění v prostoru.

Modelování určuje styl a směr, jakým se bude objekt nebo scéna ubírat. Je to jako "tvorba kostry", na které se bude následně stavět. Existuje několik různých metod modelování, včetně polygonálního modelování, NURBS (Non-uniform rational B-spline), a sculpting. Každá z těchto metod má své vlastní výhody a vhodnost pro různé typy projektů a cílů tvorby.

Modeling je často považováno za umělecký proces, který vyžaduje kreativitu, preciznost a porozumění tvarům a prostorovým vztahům. Pokud těmto aspektům umělec dostatečně nerozumí, může scéna kvůli špatným prostorovým vztahům i pro laika působit podivně a zvláštně.

Správně provedené modelování poskytuje pevný základ pro další fáze tvorby, jako je texturování, osvětlení a rendering, a tím přispívá k vytváření komplexních a poutavých 3D scén a objektů.

2.3.1.3 Texturování a nastavení prostředí (shading)

Texturování a nastavení prostředí, často označované jako shading, má zásadní vliv na vzhled a atmosféru vytvářených scén. Tato fáze umožňuje umělcům dodat modelům a prostředí realismus, detaily a vizuální bohatství pomocí textur, materiálů a osvětlení.

- 1) **Texturování** – zahrnuje aplikaci textur na povrchy 3D modelů, což umožňuje přidání detailů, barevných vzorů a realistických efektů. Umělci mohou vytvářet vlastní textury nebo využívat hotové textury dostupné v knihovnách. Kromě barevných textur se často používají také textury pro simulaci různých povrchových textur a detailů (například normálová, bump nebo mapa odrazivosti). Textury se sdružují v materiálech.
- 2) **Nastavení Materiálů** – definuje fyzikální vlastnosti povrchů, jako je lesklost, hladkost, průhlednost a odrazivost. Můžeme nastavovat parametry materiálů, jako jsou reflexní indexy, hrubost povrchu a odstíny barev, aby dosáhli požadovaného vzhledu a chování materiálů ve scéně.
- 3) **Prostředí (Environment) a HDRI** – Nastavení prostředí umožňuje umělcům definovat okolní světlo a atmosféru ve scéně. Jedním z populárních způsobů nastavení prostředí je použití High Dynamic Range Images (HDRI), které poskytují vysoce detailní a dynamické osvětlení a odrazy. HDRI snímky obsahují informace o osvětlení a barvách scény zachycené z reálného prostředí, což umožňuje dosáhnout věrných a realistických výsledků. Umělci mohou také využívat další techniky pro nastavení prostředí, jako jsou prostorová osvětlení, ambientní osvětlení a další.

Texturování a nastavení prostředí jsou klíčovými kroky při vytváření poutavých 3D scén a objektů. Správné použití textur, materiálů a osvětlení přispívá k vytváření atmosféry, důraznosti a estetického dojmu vytvářených vizuálních prvků.

2.3.1.4 Osvětlení

Správně provedené osvětlení umožňuje umělcům modelovat prostor, definovat formy a zvýraznit detaily objektů ve scéně. Tato sekce se zaměřuje na proces osvětlování v rámci tvorby 3D grafiky a představuje klíčové prvky a techniky používané pro dosažení požadovaného výsledku.

- 1) **Druhy světla** – V procesu osvětlování se využívá různých typů světla, které mohou být umístěny ve scéně nebo simulovány digitálně. Mezi běžné druhy světla patří bodová světla, směrová světla, okolní světlo a reflektory. Každý typ světla má své specifické vlastnosti a účinky na objekty ve scéně.

- 2) **Techniky osvětlení** – Pro dosažení požadovaného osvětlení ve scéně se využívají různé techniky, jako je globální osvětlení (Global Illumination), které simuluje odrazy světla od povrchů ve scéně a velmi často je ho docíleno právě HDRI mapou, a lokální osvětlení (Local Illumination), které se zaměřuje na přímé osvětlení objektů.

Osvětlení je úzce propojeno s texturováním a nastavením prostředí, kde správně nastavené materiály a prostředí mohou výrazně ovlivnit výsledné osvětlení scény.

Správně provedené osvětlení přispívá k vytváření atmosféry, dramatickosti a realismu v 3D grafice. Umělci mohou pomocí různých druhů světel, technik osvětlení a propojení s texturováním dosáhnout požadovaného vzhledu a efektů ve svých tvorbách

2.3.1.5 Rendering

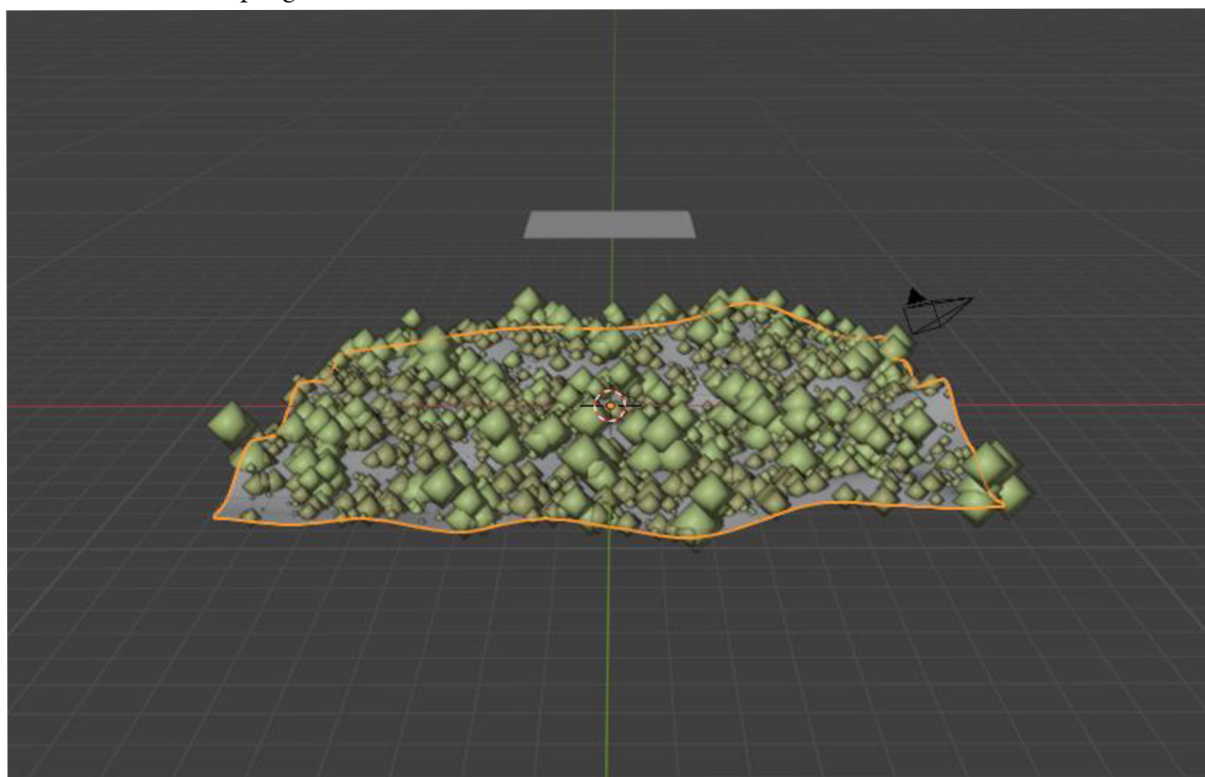
Rendering (česky vykreslování) je poslední krok při tvorbě 3D grafiky. Tento krok vytváří konečný obraz nebo animaci z digitálních dat. Tento proces zahrnuje převod 3D modelu nebo scény do 2D obrazu.

Proces renderingu zahrnuje několik kroků, včetně nasvícení, stínování, texturování a výpočtu perspektivy. Výsledek je vytvářen na základě složitých výpočtů, které simulují interakce světla s objekty ve scéně. V moderní počítačové grafice jsou k dispozici různé techniky a algoritmy pro rendering, které umožňují vytvářet vizuální výstup přesně podle potřeby nebo zadání.

Pro dosažení těch nejlepších výsledků je důležité zvážit měřítko projektu. Při nesprávném zvážení mohou výpočty grafiky svojí časovou náročností opozdit celý projekt.

Pro znázornění tohoto jevu jsem se rozhodl pro jednoduchý experiment. Vytvořil jsem jednoduchou fotorealistickou 3D animaci trvající 250 snímků. Pro tuto animaci je tedy nutné použít realistický rendering engine podporující raytracing.

Obrázek 8: Scéna v programu Blender 3D



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek ukazuje dokončenou scénu plně připravenou pro rendering. Veškeré přípravné práce a jejich časová náročnost jsou podrobně popsány v tabulce níže:

Úkon	Náročnost (v minutách)
Příprava podkladu a 3D modelů	30
Nastavení <i>scatter systému</i>	20
Nastavení kamery	10
Texturing	20
Nastavení osvětlení	5

Obrázek 9: Hotový render (vykreslení) z programu Blender 3D



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 10: Statusový indikátor render engine Cycles v programu Blender 3D

Frame:0 | Time:53:42.32 | Mem:7782.01M, Peak: 9100.99M

Zdroj: Vlastní zpracování

Celkový součet všech nutných prací je 85 minut. Rendering všech snímků by v těchto sub-optimálních podmínkách trvalo 3.6 týdne

2.3.1.6 Post-produkce

Postprodukce představuje důležitý proces vytváření kvalitních a atraktivních vizuálních prvků v 3D grafice. Tato sekce se zaměřuje na postprocessing jako závěrečnou fázi v procesu tvorby 3D grafiky, kde jsou aplikovány různé efekty, úpravy a filtry na vytvořené scény a objekty.

- 1) **Korekce barev a kontrastu** – Jedním z hlavních úkolů postprocessingu je korekce barev a kontrastu, která umožňuje dosáhnout požadovaného vzhledu a atmosféry ve scéně. Prostřednictvím úprav jasu, sytosti, teploty barev a kontrastu lze vytvořit dramatické efekty a zdůraznit klíčové prvky ve scéně.

- 2) **Použití efektů a filtrů** – Postprocessing umožňuje aplikovat různé efekty a filtry, které přidávají do scény další rozměr a vizuální zaujetí. Mezi běžné efekty patří rozostření, ostření, glitche, hdr efekty a mnoho dalších. Tyto efekty mohou přidat scéně jedinečný vzhled a styl.
- 3) **Úpravy v kompozici** – Kompozice je důležitým prvkem postprocessingu, kde jsou upravovány pozice, velikosti a vztahy mezi různými prvky ve scéně. Úpravy v kompozici mohou pomoci vytvořit vyvážený a atraktivní vzhled scény a vést diváka k zaměření na klíčové prvky.
- 4) **Dodání finálních detailů** – V závěrečné fázi postprocessingu jsou přidány finální detaily a úpravy, které dotvářejí vzhled a atmosféru scény. Těmito úpravami může být přidání lehkých záblesků, odlesků, prachových částic nebo jiných drobných detailů, které přispívají k realismu a estetickému dojmu.

2.3.2 Hardware a software

Optimální vybavení představuje klíčový krok v technologické části produkce, který má zásadní vliv na výsledky celkového díla. Při výběru vhodného grafického hardwaru je důležité držet v patrnosti, které části technologického procesu se bude uživatel věnovat. Při pečlivém výběru grafických nástrojů dochází nejen k ovlivnění technické kvality výsledných děl, ale také k zásadnímu determinování schopnosti přinést vizuální umělecká díla do života.

U veškerého software je v první řadě klíčovým faktorem pohodlí uživatele/umělce. Při výběru správného softwaru je nezbytné zohlednit uživatelskou přívětivost a intuitivnost rozhraní, které umožňuje efektivní práci bez zbytečných překážek. Důležitým kritériem je také rozsah funkcí a možností, které software nabízí, a jejich vhodnost pro konkrétní potřeby a cíle uživatele.

Jako software pro tvorbu 3D grafiky jsem se rozhodl používat Blender.

2.3.2.1 *Produkce*

Blender nabízí potřebnou výbavu pro všechny produkční práce, vedle základních funkcí pro modeling a sculpting nabízí také nástroje pro 2D i 3D animaci, motion tracking, matchmoving, VFX a úpravu videa.

Všechny tyto nástroje jsou integrované do programového základu Blenderu, pro přepínání mezi různými funkcemi tedy program postrádá dlouhé časy pro načítání a v základu není také potřeba žádný externí software.

V tomto se Blender liší např. od software balíčku od firmy Adobe CC, ve kterých uživatel pro úpravu jednoho prvku díla musí využít ostatních programů z CC Library pomocí Adobe Bridge.

2.3.2.2 Rendering

Blender v základu nabízí 3 render enginey:

- 1) **Eevee** – Real-time render engine postavený na OpenGL. Tento engine je velmi interaktivní a podporuje generování obrazu v reálném čase. Nejedná se o raytracing engine – ten počítá každý paprsek světla zvlášť. Eevee používá rychlejší proces rasterizace, který průběh světla scénou pouze odhaduje. I přes to dokáže vyprodukovat velmi kvalitní finální obraz.
- 2) **Cycles** – Fyzikálně založený path tracer pro produkční renderování. Tento engine nelze použít v reálném čase, protože průběh světla scénou simuluje postupně a dosahuje lepšího výsledku, čím více simulací může dopočítat.
- 3) **Workbench** – Engine navržený pro rychlý náhled rozložení scén a modelů, kromě toho nemá žádné reálné využití, protože postrádá veškeré žádoucí a nutné vlastnosti

Od verze 4.0.0 nabízí Blender jeden render engine navíc pro práci se soubory USD, jejich využití spočívá v jednoduchém přechodu přechodu a sdílení projektů mezi různými umělci a uživateli, dokonce používající i rozdílný software.

Další rendering enginey, jako třeba AMD Radeon Pro Render lze nainstalovat pomocí Blender rozšíření. Uživatel tak má možnost využít jeho „domácí“ konfiguraci takřka všude.

2.3.2.3 Možnosti programového rozšíření

Blender nabízí celou řadu rozšíření pro usnadnění práce nebo použití specifických nástrojů. To je umožněno otevřeností a open-source licencí Blenderu. Blender je vyvíjen v programovacím jazyce Python, který je jednoduchý k pochopení i psaní a je uživatelsky přívětivý.

Rozšíření mohou ovlivnit celý proces a zážitek z tvorby v Blenderu, zjednodušit, optimalizovat nebo přímo asistovat uživateli s tvorbou. Navíc k jejich instalaci není potřeba zvláštní oprávnění, takže lze přizpůsobit i prostředí na vypůjčené technice.

2.3.2.4 Post-produkční software

Postprodukcí lze provádět přímo v Blenderu pomocí Compositing nástrojů. Ty přejímají výsledek renderu (vykreslení) a aplikují na něj efekty pomocí node editoru. Lze také využít software jako Adobe Photoshop nebo Affinity Photo.

Mezi těmito dvěma přístupy lze najít několik zásadních rozdílů. Blender compositing editor má přístup ke všem součástem renderu, jako samotný obraz, ale také další vrstvy (passes) jako například:

- **Combined** – Kompletní obraz tak, jak jej má vidět uživatel po výsledku renderu
- **Mist** – Ukazuje vzdálenost k viditelným povrchům. Mist pass může být použit pro relativně nenáročný efekt mlhy nebo ztrácení v dálce
- **Vector** – Uchovává data o pohybu ve scéně, v compositing editoru lze pomocí této mapy nasimulovat pohybovou neostrost
- **De-noising data** – Uchovává data pro denoiser, aby bylo možné se zbavit nežádoucího šumu plynoucího z použití fyzikálně založeného render engine
- **Shadow catcher** – Doslova „Chytač stínů“ je použit při komponování záběru na záběr, zvláště při komponování 3D obrazu do reálného záběru. Aby výsledek vypadal realisticky, shadow catcher sbírá všechny stíny ve scéně na speciálně vyhrazeném objektu, který je vymodelovaný podle skutečnosti. Stíny pak stačí v postprodukcí pouze „přiložit“ na původně natočený materiál a nad stíny komponovat již samotný CGI výsledek

To znamená, že efekty v compositoru můžeme přímo navázat na informace ve scéně, například simulace hloubkového rozostření nebo špíny na objektivu pro přidání realismu. Postprocessing v softwaru Photoshop nebo Affinity Photo tuto možnost ztrácí. Má naopak tu výhodu, že je obecně více rozšířený a editace v něm je tak jednodušší díky dostupnější nápovědě a pomoci on-line.

2.3.2.5 Systémové požadavky a technologické nároky

Je důležité si uvědomit, že tvorba 3D grafiky vyžaduje určitou technickou výbavu a požadavky na hardware a software. Na druhou stranu, absence této techniky nemusí být nutně překážkou pro tvorbu 3D grafiky. Existují způsoby, jak tuto situaci překonat a i přesto vytvářet kvalitní díla.

Jedním ze způsobů vytváření 3D v neoptimálních podmínkách je využití open-source 3D grafických programů, které jsou často méně náročné na hardware.

Důležité je také zdůraznit, že technika není vždy klíčovým faktorem pro tvorbu kvalitní 3D grafiky. Kreativita, umělecký pohled a schopnost pracovat s omezenými prostředky mohou hrát klíčovou roli při vytváření úspěšných a impozantních 3D děl. Důležité je mít jasnou vizi, správné znalosti a dostatek motivace, ať už je k dispozici nejmodernější technická výbava, nebo ne.

2.3.2.6 Závěr

Blender nabízí komplexní sadu nástrojů a funkcí, které pokrývají celý proces tvorby 3D grafiky, od modelování přes texturování, osvětlení a animaci až po rendering a postprocessing. Díky této široké škále funkcí je Blender vhodný pro různé typy projektů a umožňuje uživatelům vyjádřit svou kreativitu bez omezení.

Dalším důležitým faktorem je uživatelsky přívětivé rozhraní Blenderu, které umožňuje efektivní a pohodlnou práci s programem. Přehledné rozložení nástrojů, intuitivní ovládání a možnost přizpůsobení prostředí podle individuálních potřeb uživatele přispívají k plynulému pracovnímu postupu a snadnému zvládnutí programu i pro začátečníky.

Naprostou výhodou Blenderu je jeho dostupnost a open-source charakter, díky kterému je zdarma k dispozici pro každého uživatele bez ohledu na jejich finanční možnosti. Tato dostupnost umožňuje širokou škálu lidí, včetně začátečníků a studentů, začít se učit tvorbě 3D grafiky a rozvíjet své dovednosti bez nutnosti investic do drahého software.

Blender je tedy vynikající volbou jak pro začátečníky, tak pro profesionály v oblasti tvorby 3D grafiky. Jeho široké spektrum funkcí, uživatelsky přívětivé rozhraní a dostupnost ho činí ideálním nástrojem pro tvorbu kvalitních a atraktivních vizuálních prvků pro různé typy projektů a použití.

2.4 Vývoj 3d grafiky v blízké budoucnosti

V závěru je vhodné reflektovat na možný vývoj 3D grafiky v blízké budoucnosti a její potenciální vliv na společnost. S nástupem stále pokročilejších technologií, jako je rozšířená a virtuální realita, je pravděpodobné, že se 3D grafika stane ještě výraznější součástí našich životů.

S rostoucí popularitou virtuální reality a dalších interaktivních médií můžeme očekávat, že 3D grafika se bude stále více zaměřovat na vytváření realističtějších a pohlcujících virtuálních světů. To může přinést nové možnosti v oblasti zábavy, vzdělávání, medicíny a mnoha dalších odvětví.

2.4.1 Vývoj v oblasti zábavního průmyslu

S rostoucím vlivem rozšířené reality (AR) a virtuální reality (VR) lze očekávat, že zábavní průmysl bude nadále využívat 3D grafiku k vytváření poutavých a interaktivních zážitků pro diváky. Nové technologie umožňují tvůrcům filmů, her a dalších zábavních médií prozkoumat nové formáty a způsoby interakce s publikem, čímž otevírají dveře pro ještě poutavější a dynamické zážitky.

2.4.2 Vývoj v oblasti medicíny

V medicíně může vývoj 3D grafiky přinést revoluční pokroky v diagnostice, léčbě a výzkumu. Díky možnosti vytvářet detailní a interaktivní modely lidské anatomie mohou lékaři lépe porozumět složitým procesům v těle a lépe plánovat chirurgické zákroky. Zároveň může virtuální realita nabídnout pacientům nové formy terapie a rehabilitace.

V psychiatrii a psychologii se již dnes virtuální realita využívá např. k léčení a expoziční terapii při různých fobiích.

Obrázek 11: Pohled na render z VR headsetu a prostředí



Zdroj: India TV News, 2018

2.4.3 Vývoj v oblasti strojírenství

V oblasti strojírenství může 3D grafika hrát klíčovou roli při návrhu a vývoji produktů. Inženýři již dnes využívají detailních 3D modelů k testování a optimalizaci různých designů a komponent, což může vést k efektivnějšímu vývoji a snížení nákladů. Zároveň může simulace využívající 3D grafiku pomoci při vytváření bezpečnějších a spolehlivějších zařízení a technologií.

Je důležité si uvědomit, že přestože se 3D grafika stává stále více realistickou a pohlcující, neměli bychom zapomínat na hodnotu reálného světa a lidského kontaktu. S narůstajícím využíváním virtuální reality bychom měli nadále dbát na to, abychom si udrželi spojení s přírodou a lidskostí. Chodit ven do přírody, myslet na životní prostředí a udržovat sociální interakce jsou základními aspekty lidského života, které by neměly být ztraceny v digitálním světě.

Lidé jako uživatelé i vývojáři by měli dbát na vyváženost vývoje a využívání technologie a uvědomovat si svoje každodenní užívání technologií. Právě uvědoměným používáním člověk dle mého názoru a zkušenosti získá smysl pro balanc a snáze tak najde rovnováhu mezi reálnem a virtuálním světem.

2.5 Závěr

V rámci této práce jsme prozkoumali historii a různé způsoby vnímání trojrozměrných obrazů, od prehistorických uměleckých forem až po moderní digitální tvorbu. Sledovali jsme, jak se rozvojem technologií a nových médií otevřely nové možnosti pro vyjádření uměleckého vizuálu.

Důkladně jsme prozkoumali základy procesů tvorby počítačové 3D grafiky, s důrazem na software Blender, který je široce dostupný a nabízí širokou škálu nástrojů pro tvorbu trojrozměrných vizuálů. Tento software se stal klíčovým nástrojem pro umělce, designéry a tvůrce všech odvětví, kteří chtějí vyjádřit své nápady a vize formou 3D grafiky.

Pokud jde o potřebné vybavení pro tvorbu počítačové 3D grafiky, zjistili jsme, že to závisí na individuálních potřebách a preferencích uživatele/umělce.

V dalších 10 letech v oblasti 3D grafiky předpovídám, že umělá inteligence bude hrát stále větší roli v procesu tvorby 3D grafiky. AI bude používána k vylepšení procesů tvorby, například automatického generování textur, modelování objektů, optimalizace renderování a dalších úkolů, což umožní umělcům a tvůrcům dosahovat komplexnějších a realističtějších výsledků. S rostoucím výkonem výpočetních systémů a technologií pro virtuální realitu (VR) a rozšířenou realitu (AR) bude možné vytvářet stále více interaktivních a imerzivních 3D prostředí. To otevře dveře novým formám digitálního umění, herního průmyslu a vzdělávacím aplikacím.

Se současným tempem pokroku v oblasti technologií očekávám, že 3D grafika a digitální prostředí se v budoucnosti stane každodenní záležitostí. Lidé se čím dál více budou scházet v on-line prostředí pro vzdělání i zábavu.

Nicméně je důležité si uvědomit, že i přes expanzi digitálních technologií zůstává důležitým aspektem lidské existence schopnost navazovat skutečné lidské vztahy a zůstat propojený s reálným světem. Je nezbytné, abychom si pamatovali, jak být lidmi – s empatií, soucitem a schopností komunikovat tváří v tvář. Digitální svět může nabídnout mnoho výhod, ale nesmíme zapomínat na hodnotu osobního setkání a lidské interakce."

3 Praktická část

3.1 Úvod

Praktickou částí této práce je videoklip hudebního projektu *Ve špatný čas na správném místě* interpretů Hasan a Blako, pod záštitou vydavatelství Milion Plus Entertainment.

Videoklip se skládá ze tří samostatných částí. Tento přístup není v moderní tvorbě běžně využívaný z důvodu stále se zkracujícího času udržení pozornosti. Byla pro nás tedy výzva udržet skoro pětiminutové dílo zajímavé i pro diváka, který je zvyklý na hudební videoklipy o délce mezi 1,5 a 2 minutám.

Videoklip byl tvořen v omezeném teamu kameramana/ editora, VFX/ composition specialisty a produkčního. Velikost našeho produkčního teamu nás v podstatě v ničem neomezovala. Naopak jsme byli velmi dobře schopni reagovat na last-minute změny. Moje role v tomto teamu byla čistě VFX specialista a composition specialista. Vytvářel jsem veškeré CGI scény a dbal jsem na správné začlenění do zbytku díla.

3.2 Popis stylu a vizuálního jazyka díla

Celý vizuál včetně color gradingu, CGI a dalších speciálních efektů se řídil naší interpretací zadání. Klip má působit hrubě a občas vizuálně surově. Toho jsme docílili použitím šumu a analogových „glitch“ efektů v průběhu celého klipu. Často jsou použity jako přechod mezi dvěma záběry, zejména mezi záběry hlavní kamery a B kamery v SD kvalitě s nízkým dynamickým rozsahem pro efekt.

Klip má tímto vizuálním zpracováním připomínat starší techniku a technologii, pro držení této retroestetiky jsme se rozhodli pro poměr stran 4:3. To nám také dovolilo více obratně využívat ořezu a pozicování při střihu CGI i natočeného materiálu.

3.3 Rozbor jednotlivých součástí / scén díla

3.3.1 Úvodní scéna

Slouží jako úvod ke klipu. Vzhledem k tomu, že se skládá ze 3 částí je potřeba tyto části uvést. V pozadí jako hudební podkres hraje další dílo ze stejného projektu. Na televizorech ve scéně hrají

záběry ze všech tří částí klipu. Tato scéna je kompletní CGI, vytvořené fotorealistickou technikou v programu Blender.

3.3.2 Složky

Při zaznění textu „V kompu máme zaplněný desktop“ se ve videoklipu objeví plný „desktop“ složek. Efekt je vytvořen pomocí 3D pro ulehčení práce a časové zátěže při produkci. Práce s perspektivou a 3D je v Adobe After Effects občas zbytečně náročná a zdržela by celý produkční proces.

3.3.3 Auto – Jízda po dálnici a „otočka“

Jednoduchá CGI scéna, kde kopie reálného automobilu (Mercedes-Benz GLK) jede po dálnici. Tento záběr by nebylo možné reálně pořídit, proto jsme se při produkci rozhodli pro 3D grafiku. Tato scéna je kompletní CGI, vytvořené fotorealistickou technikou v programu Blender.

3.3.4 Letadlo

Tento záběr by nebylo možné reálně pořídit, proto jsme se při produkci rozhodli pro 3D reprezentaci. Scéna je opět kompletní CGI. Kamera i model letadla byly v této scéně statické objekty, efektu pohybu jsem dosáhl rotací HDRI mapy, která slouží jako pozadí hor.

Pro přidání realismu jsem se rozhodl pro přidání efektu mraků, které se během záběru pohybují pod letadlem. Scéna je vyhotovená v měřítku kvůli ztížené práci s masivními scénami a bylo tak nutné adekvátně upravit nastavení světel a fyzikální simulace programu Blender.

3.3.5 Auto – Výbuch

Kvůli omezenému rozpočtu, času a z ostatních důvodů je tato scéna kompletně vytvořena v CGI. Pro ušetření času na zpracování simulace jsem pro efekt výbuchu využil overlay reálného výbuchu a požáru, který je v další vrstvě nastaven do stejné pozice jako auto. Výsledek je pak zkomponován přímo v programu. Pro ambientní osvětlení prostředí ohněm byly použity dva světelné zdroje s animovanou intenzitou.

3.3.6 Xanax

Při zaznění textu „Předtím přemejšlela hlava, teď za mě přemejšlí Xanax“ jsem vytvořil prostříh na 3D model pilulky, na které je napsáno „Blako“ a po jejím otočení „Xanax“. Animaci bylo nutné rozdělit na dvě části a animovat tak stejný model dvakrát.

3.3.7 Závěrečná scéna

Stejná scéna jako úvodní, pouze přehrávaná opačně. Na konci scény je přidán druhý pohled kamery na logo projektu, které je namalované na zemi tak, aby zapadalo do prostředí.

3.3.8 3D logo

3D objekt byl vytvořen vektorizací původně nakresleného loga. Po převedení do softwaru Blender jsme pomocí virtuální kamery vytvořili pohyb okolo loga. Pohyb jsme pak dále upravili, abychom dosáhli optimálních výsledků.

3.4 Závěr

Tvorba hudebního videoklipu je komplexní a složitý proces, který vyžaduje pečlivou přípravu, kreativní myšlení a technickou znalost. Díky odbornosti našeho teamu jsme byli schopni dílo dodat ve vysoké kvalitě a včas i přes ne vždy příznivé podmínky

Důležitým aspektem bylo rozhodování o vhodných postupech a technikách, které nejen splňují požadavky projektu, ale také podporují jeho celkovou estetiku a význam. Praktická část nám ukázala sílu interdisciplinárního přístupu, kde se prolínají umělecká a technická hlediska tvorby.

Na závěr je dobré zdůraznit, že díky technologickému vývoji a lepší přístupnosti k informacím jsme byli dílo schopni vytvořit takto v malém teamu. Před několika lety by bylo standardní vytvořit dílo srovnatelné délky a kvality v teamu přibližně třikrát až čtyřikrát větším.

Použitá Literatura

BROOKS, Kevin R. Depth Perception and the History of Three-Dimensional Art: Who Produced the First Stereoscopic Images? *I-Perception*. 2017, **2017**(Jan-Feb), 2-6.

PROCHÁZKA, Jan. Renesanční pojetí perspektivy a způsoby její prezentace v současnosti. České Budějovice, 2022. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Pedagogická fakulta. Katedra výtvarné výchovy. Vedoucí práce MgA. Petr Brožka, Ph.D.

MUSIL, Martin. Lokalizace a reidentifikace stereoskopických skleněných diapozitivů z lokality Skandinávie ze sbírky Technického muzea v Brně a pořízení aktuálních stereoskopických snímků. Brno, 2009. Masarykova Univerzita. Filozofická fakulta. Ústav archeologie a muzeologie. Vedoucí práce Mgr. Pavel Holman

AUSTRALIAN CENTRE FOR THE MOVING IMAGE. The Power of Love. In: *ACMI* [online]. [cit. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://www.acmi.net.au/works/100619--the-power-of-love/>

SITO, Tom. *Moving Innovation: A History of Computer Art*. The MIT Press, 2013. ISBN 978-0-262-01909-5.

GALE, Bob. Back to the Future | Special Effects. *YouTube* [online]. 2024-04-02 [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=II_Nhj4T5bM

Brilliance (1984). COMPUTER ANIMATION HISTORY. <https://computeranimationhistory-cgi.jimdofree.com> [online]. 2024, 2024-04-02 [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://computeranimationhistory-cgi.jimdofree.com/brilliance-1984/>

BLENDER FOUNDATION. *History of Blender* [online]. 2024-04-02 [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://www.blender.org/about/history/>

THE INTERNET ARCHIVE. *Kinetix 3D Studio* [online]. 2024-04-02 [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://archive.org/details/3dsmax1>

TOXIK. *Maya History* [online]. 2024-04-02 [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://www.toxik.sk/maya-startup-window-history/>

Vašulka Kitchen Brno [online]. 2024, 2024-04-12 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://vasulkakitchen.org/cs>

BLENDER FOUNDATION. *Blender 4.0 Reference Manual* [online]. 2024, 2024-01-15 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://docs.blender.org/manual/en/4.0/>

Použité Obrázky

BROOKS, Kevin. Depth cues in Palaeolithic art. In: *Research Gate* [online]. 2017, 2024-04-12 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Depth-cues-in-Palaeolithic-art-a-and-b-Occlusion-and-transparency-in-paintings-in_fig1_312659427

BRUNELLESCHI, Filippo. Nákres interiéru chrámu Santo Spirito. In: ALLEN, J. *Transforming the Church Interior in Renaissance Florence*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. ISBN 9781108983433

ROSER, Max. Moore's Law - The number of transistors on an integrated circuit chip (1971-2019). In: *Our World in Data* [online]. 2017, 2024-04-12 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://assets.ourworldindata.org/uploads/2019/05/Transistor-Count-over-time-to-2018.png>

What is Virtual Production. In: UNREAL ENGINE. *Unreal Engine* [online]. 2023, 2024-04-12 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.unrealengine.com/en-US/explainers/virtual-production/what-is-virtual-production>

Virtual production reaches new levels across the entire M&E industry. In: UNREAL ENGINE. *Unreal Engine* [online]. 2023, 2024-04-12 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: www.unrealengine.com/en-US/blog/virtual-production-reaches-new-levels-across-the-entire-m-e-industry

Smear, Speed & Motion Blur Effects in Animation. In: WELSH, Owen. *Traditional Animation* [online]. 2017, 2024-04-12 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.traditionalanimation.com/2017/smeared-speed-motion-blur-effects-in-animation/>

Ethereal Level in Metro 2033. In: FANDOM. *Metro 2033 Wiki* [online]. 2023, 2024-04-12 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: [https://metrovideogame.fandom.com/wiki/Ethereal_\(Metro_2033_Level\)](https://metrovideogame.fandom.com/wiki/Ethereal_(Metro_2033_Level))

Study: Virtual reality therapy helps people overcome fear of heights. Online. In: INDIA TV NEWS. India TV News. 2018, 2024-04-12. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.indiatvnews.com/lifestyle/health-study-virtual-reality-therapy-helps-people-overcome-fear-of-heights-452379>.